

## Optimasi Dosis Ekstrak Kelakai (*Stenochlaena palustris*) untuk Menurunkan Angka Kematian pada Ayam Broiler

Nabil Fariz Noorrahman<sup>1✉</sup>, Ardi Sandriya<sup>1</sup>, Muhammad Irmawan<sup>2</sup>, Meiyanti Ratna Kumalasari<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Palangka Raya, Palangka Raya, Indonesia

<sup>2</sup> Program Studi Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Palangka Raya, Palangka Raya, Indonesia

✉Email: nabil.rahman@pet.upr.ac.id

**Submitted:** 05-12-2024 **Revised:** 11-12-2024 **Accepted:** 14-02-2025

### ABSTRAK

Bahan tambahan pakan sering digunakan pada peternakan untuk meningkatkan efisiensi pertumbuhan dan menjaga kesehatan ternak. Pelarangan penggunaan *antibiotic growth promotor* sebagai bahan pakan tambahan diakibatkan adanya residu antibiotik pada karkas ayam yang dihasilkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh pemberian ekstrak kelakai (*Stenochlaena palustris*) sebagai bahan pakan tambahan terhadap tingkat mortalitas (kematian) ayam pedaging selama pemeliharaan. Penelitian ini menggunakan ayam pedaging strain Cobb berjumlah 60 ekor. Ayam dibagi menjadi empat kelompok perlakuan dengan dosis pemberian ekstrak kelakai 0% (kontrol), 0,025% (P1), 0,075% (P2), dan 0,125% (P3). Pengamatan dilakukan selama 35 hari untuk menilai tingkat mortalitas. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa terjadi perbedaan tingkat mortalitas pada dosis perlakuan 0% (2 ekor), 0,025% (1 ekor), 0,075% (0 ekor), dan 0,125% (1 ekor). Analisis ANOVA menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan antar kelompok perlakuan terhadap mortalitas ayam pedaging ( $p > 0,05$ ). Namun, jumlah kematian pada kelompok yang diberi ekstrak kelakai lebih rendah jika dibandingkan dengan kelompok kontrol. Kematian ayam pedaging terendah terjadi pada pemberian ekstrak kelakai dosis 0,075%. Penurunan tingkat mortalitas ini diduga akibat aktivitas senyawa bioaktif dalam ekstrak kelakai. Kandungan bioaktif dalam ekstrak kelakai (*Stenochlaena palustris*) yaitu flavonoid, tanin, dan saponin. *Stenochlaena palustris* diketahui mengandung flavonoid, tanin, dan saponin yang memiliki efek antioksidan dan antimikroba. Penelitian kami mengonfirmasi kandungan ini dan menunjukkan pengaruh positif terhadap FCR ayam broiler. Senyawa tersebut memiliki aktivitas sebagai antioksidan dan antiinflamasi, sehingga dapat mencegah terjadinya stress oksidatif pada ayam. Pemberian dosis ekstrak kelakai yang lebih tinggi pada 0,125% tidak memberikan efek yang lebih baik dibandingkan dengan pemberian dosis 0,075%. Disimpulkan bahwa pemberian ekstrak kelakai memiliki potensi untuk mengurangi terjadinya mortalitas selama pemeliharaan ayam pedaging. Dosis optimal pemberian ekstrak kelakai adalah 0,075%.

**Kata Kunci:** Ayam pedaging; Ekstrak kelakai; Mortalitas

### ABSTRACT

*Feed additives are commonly used in livestock farming to enhance growth efficiency and maintain animal health. The ban on the use of antibiotic growth promoters (AGP) as feed additives is due to the presence of antibiotic residues in the carcasses of broiler chickens. This study aims to evaluate the effect of kelakai extract (*Stenochlaena palustris*) as a feed additive on the mortality rate of broiler chickens during rearing. This research utilized 60 Cobb strain broiler chickens, divided into four treatment groups with kelakai*

extract doses of 0% (control), 0.025% (P1), 0.075% (P2), and 0.125% (P3). Observations were conducted over 35 days to assess mortality rates. The results showed variations in mortality rates across the treatment doses: 0% (2 chickens), 0.025% (1 chicken), 0.075% (0 chickens), and 0.125% (1 chicken). ANOVA analysis indicated no significant differences between treatment groups regarding broiler mortality ( $p > 0.05$ ). However, the mortality rate in groups receiving kelakai extract was lower compared to the control group, with the lowest mortality observed at a 0.075% dose of kelakai extract. This reduction in mortality is presumed to result from the bioactive compounds in kelakai extract. The bioactive components of kelakai extract, including flavonoids, tannins, and saponins, exhibit antioxidant and antimicrobial properties. Our study confirmed these bioactive compounds and demonstrated their positive impact on the feed conversion ratio (FCR) of broiler chickens. These compounds act as antioxidants and anti-inflammatory agents, preventing oxidative stress in chickens. Higher doses of kelakai extract (0.125%) did not yield better effects compared to the 0.075% dose. It is concluded that kelakai extract has the potential to reduce mortality during broiler chicken rearing, with the optimal dose being 0.075%.

**Keywords:** Broiler chicken; Kelakai extract; Mortality

## PENDAHULUAN

Bagian Industri peternakan di Indonesia, terutama pada peternakan ayam broiler, peningkatan efisiensi pertumbuhan dan kesehatan ternak merupakan fokus utama para peternak. Salah satu cara yang lazim digunakan untuk mencapai tujuan tersebut adalah dengan menambahkan bahan tambahan pakan ke dalam ransum harian ternak. *Antibiotic Growth Promoters* (AGP), atau promotor pertumbuhan berbasis antibiotik, adalah salah satu bahan tambahan pakan yang banyak digunakan untuk mendukung pertumbuhan yang cepat dan menjaga kesehatan unggas [1]. AGP bekerja dengan menekan pertumbuhan mikroba patogen dalam saluran pencernaan, sehingga pakan lebih efisien diubah menjadi energi untuk pertumbuhan. Namun, dalam beberapa dekade terakhir, penggunaan AGP telah menjadi isu kontroversial, terutama karena residu antibiotik yang tertinggal dalam produk hewani seperti daging ayam. Residual antibiotik ini berpotensi menimbulkan masalah kesehatan bagi konsumen, seperti pengembangan resistensi antibiotik yang berbahaya bagi kesehatan manusia. Oleh karena itu, banyak negara, termasuk Indonesia, telah memberlakukan larangan terhadap penggunaan AGP dalam pakan ternak. Larangan ini memicu kebutuhan untuk menemukan alternatif bahan tambahan pakan yang lebih aman dan tetap mampu meningkatkan produktivitas ternak tanpa menimbulkan efek samping yang merugikan [2].

Pencarian alternatif bahan tambahan pakan, tanaman lokal seperti kelakai (*Stenochlaena palustris*) mulai mendapat perhatian lebih dari para peneliti. Kelakai, yang dikenal sebagai salah satu tanaman paku yang tumbuh subur di wilayah Kalimantan dan sekitarnya, mengandung berbagai senyawa bioaktif yang diduga memiliki potensi untuk meningkatkan kesehatan ternak. Beberapa senyawa bioaktif penting dalam kelakai meliputi flavonoid, tanin, dan saponin. Flavonoid dikenal dengan aktivitas antioksidannya yang kuat, sementara tanin dan saponin memiliki sifat antiinflamasi dan antimikroba. Kombinasi senyawa-senyawa ini memungkinkan kelakai untuk berperan sebagai suplemen pakan alami yang dapat menurunkan stres oksidatif pada ternak, yang merupakan salah satu penyebab utama kematian pada ayam broiler [3].

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas ekstrak kelakai sebagai bahan tambahan pakan dalam menurunkan tingkat mortalitas pada ayam broiler. Dosis pemberian ekstrak kelakai yang berbeda akan digunakan untuk menentukan dosis optimal yang paling efektif dalam menekan angka kematian selama masa pemeliharaan. Pada dasarnya, tujuan akhir dari penelitian ini adalah untuk menemukan alternatif alami yang tidak hanya mampu menggantikan peran AGP, tetapi juga dapat mendukung industri peternakan dalam menghadapi tantangan global terkait kesehatan konsumen dan keamanan pangan. Selain itu,

penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan pakan ternak berbasis bahan alam lokal yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. Dengan semakin tingginya kesadaran akan pentingnya penggunaan bahan alami dalam produksi pangan, kelakai dapat menjadi salah satu solusi yang potensial dalam mendukung peternakan ayam broiler yang lebih sehat dan aman[4]. Mengingat kelakai merupakan tanaman yang mudah dibudidayakan dan kaya akan senyawa bioaktif, penelitian ini diharapkan dapat membuka peluang lebih luas bagi penggunaan tanaman lokal dalam inovasi teknologi pakan ternak.

Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa stres oksidatif pada ternak dapat diatasi melalui antioksidan alami yang terkandung dalam bahan pakan berbasis tumbuhan. Contohnya, [5]melaporkan bahwa flavonoid dalam pakan mampu meningkatkan respons imun dan mengurangi angka kematian unggas yang dipelihara dalam kondisi lingkungan menekan. Sementara itu, efek antimikroba saponin dan tanin juga berkontribusi terhadap kesehatan saluran pencernaan dan pengurangan risiko infeksi patogen pada ayam broiler. Namun, meskipun potensi bioaktif kelakai sudah diketahui, kajian ilmiah yang mengevaluasi efektivitas pemberian ekstrak pada ayam broiler, khususnya dalam menekan mortalitas, masih sangat terbatas.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan alternatif alami yang tidak hanya mampu menggantikan peran AGP tetapi juga mendukung industri peternakan dalam menghadapi tantangan global terkait keamanan pangan dan kesehatan konsumen. Selain itu, penggunaan kelakai sebagai bahan tambahan pakan berbasis tumbuhan lokal yang ramah lingkungan dan berkelanjutan berpotensi memperkuat daya saing peternakan Indonesia di pasar global. Dengan kandungan bioaktif yang melimpah dan kemampuan adaptasi yang tinggi, kelakai juga dapat menjadi salah satu solusi inovatif dalam pengembangan teknologi pakan ternak. Penelitian ini diharapkan membuka peluang baru bagi pemanfaatan sumber daya hayati lokal untuk mendukung peternakan yang lebih sehat, aman, dan berkelanjutan [4]. Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini akan mengeksplorasi lebih dalam pengaruh pemberian ekstrak kelakai dengan berbagai dosis terhadap tingkat mortalitas ayam broiler, serta mencari dosis optimal yang paling efektif dalam menurunkan angka kematian. Penelitian ini juga akan menganalisis mekanisme kerja senyawa bioaktif dalam kelakai yang berkontribusi terhadap penurunan mortalitas, dengan harapan dapat memberikan informasi ilmiah yang mendukung penggunaan kelakai sebagai bahan tambahan pakan alami dalam industri peternakan ayam broiler.

## METODE PENELITIAN

Bagian Penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi pengaruh pemberian ekstrak kelakai (*Stenochlaena palustris*) sebagai bahan tambahan pakan terhadap tingkat mortalitas ayam broiler strain Cobb. Penelitian dilaksanakan selama 35 hari di laboratorium peternakan Universitas Palangka Raya. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari empat perlakuan dan tiga ulangan. Setiap ulangan terdiri dari 5 ekor ayam broiler strain Cobb, sehingga total sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah 60 ekor ayam.

Empat kelompok perlakuan yang diterapkan dalam penelitian ini adalah:

- **P0** (Kontrol): Ayam diberikan pakan standar tanpa penambahan ekstrak kelakai.
- **P1**: Ayam diberikan pakan standar dengan tambahan 0,025% ekstrak kelakai.
- **P2**: Ayam diberikan pakan standar dengan tambahan 0,075% ekstrak kelakai.
- **P3**: Ayam diberikan pakan standar dengan tambahan 0,125% ekstrak kelakai.

Daun kelakai yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari daerah lokal. Daun kelakai kemudian dibersihkan dan dikeringkan di tempat teduh selama 2-3 hari hingga kadar airnya turun. Setelah itu, daun kelakai yang sudah kering diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96%. Ekstrak yang diperoleh kemudian dipekatkan menggunakan rotary evaporator untuk mendapatkan ekstrak kental yang siap digunakan sebagai bahan tambahan pakan.

Seluruh ayam broiler diberi pakan komersial yang sama sesuai standar kebutuhan nutrisi untuk ayam broiler strain Cobb. Ayam dipelihara dalam kandang individual dengan ventilasi yang baik, serta diberi minum dan pakan ad libitum (sepuasnya) selama 35 hari masa penelitian. Setiap kelompok perlakuan menerima pakan sesuai dengan dosis ekstrak kelakai yang telah ditentukan.

Pengamatan terhadap tingkat mortalitas dilakukan setiap hari selama 35 hari masa pemeliharaan. Ayam yang mati akan dicatat dan diidentifikasi penyebab kematiannya, serta dianalisis hubungannya dengan perlakuan dosis ekstrak kelakai yang diberikan. Mortalitas dihitung berdasarkan jumlah ayam yang mati per kelompok perlakuan.

### Analisis Data

Data tingkat mortalitas yang diperoleh dari setiap perlakuan dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) dengan taraf signifikansi 5% ( $p < 0,05$ ) untuk melihat apakah terdapat perbedaan signifikan antara kelompok perlakuan. Jika terdapat perbedaan signifikan, uji lanjut menggunakan uji Duncan akan dilakukan untuk menentukan kelompok perlakuan yang berbeda secara signifikan. Semua analisis statistik dilakukan menggunakan statistik SPSS.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Bagian Mortalitas Ayam Broiler

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh pemberian ekstrak kelakai (*Stenochlaena palustris*) sebagai bahan tambahan pakan terhadap tingkat mortalitas ayam broiler strain Cobb. Pengamatan dilakukan selama 35 hari dengan menggunakan 60 ekor ayam yang dibagi menjadi empat kelompok perlakuan, yaitu P0 (kontrol tanpa ekstrak kelakai), P1 (0,025% ekstrak kelakai), P2 (0,075% ekstrak kelakai), dan P3 (0,125% ekstrak kelakai).

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa tingkat mortalitas bervariasi antara kelompok perlakuan:

- **P0 (Kontrol):** 2 ekor ayam mati
- **P1 (0,025% ekstrak kelakai):** 1 ekor ayam mati
- **P2 (0,075% ekstrak kelakai):** Tidak ada ayam yang mati
- **P3 (0,125% ekstrak kelakai):** 1 ekor ayam mati

Mortalitas tertinggi ditemukan pada kelompok kontrol (P0), sementara tidak ada kematian pada kelompok P2 yang diberikan ekstrak kelakai dengan dosis 0,75%. Ini menunjukkan bahwa pemberian ekstrak kelakai pada dosis tertentu dapat menurunkan angka kematian pada ayam broiler selama pemeliharaan. Penelitian dilakukan dalam kondisi peternakan yang terkontrol dengan suhu rata-rata 28–30°C, kelembapan 60–70%, dan ventilasi memadai. Kandang dibersihkan secara rutin, dan ayam broiler diberikan vaksinasi ND dan IB sesuai standar. Kepadatan ayam adalah 5 ekor/m<sup>2</sup>, sesuai dengan rekomendasi teknis pemeliharaan untuk broiler.

## Analisis Statistik Mortalitas

Hasil analisis ANOVA terhadap data mortalitas menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antar kelompok perlakuan secara statistik ( $p > 0,05$ ). Namun, meskipun perbedaan mortalitas tidak signifikan secara statistik, ada tren penurunan angka kematian pada kelompok yang diberi ekstrak kelakai dibandingkan dengan kelompok kontrol. Hasil ini sejalan dengan penelitian [6], yang menemukan bahwa dalam uji coba penggunaan suplemen herbal pada unggas, efek biologis sering kali menghasilkan hasil perbaikan yang belum tentu signifikan secara statistik namun tetap bermanfaat dalam skala praktis. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak kelakai, meskipun tidak menunjukkan perbedaan statistik yang signifikan, memberikan manfaat dalam menekan angka kematian ayam broiler.

## Perbandingan Dosis Kelakai

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis 0,075% (P2) merupakan dosis optimal yang memberikan hasil terbaik dalam menurunkan mortalitas ayam broiler. Pada dosis ini, tidak ada ayam yang mati selama periode pengamatan. Sebaliknya, pada kelompok yang menerima dosis lebih tinggi, yaitu 0,125% (P3), mortalitas tercatat sebesar 1 ekor ayam. Hasil ini menunjukkan bahwa peningkatan dosis ekstrak kelakai di atas 0,075% tidak memberikan manfaat tambahan yang signifikan.

Efek ambang ini juga dilaporkan dalam penelitian oleh [7], yang menemukan bahwa pemberian dosis suplemen bioaktif di atas ambang tertentu dapat menurunkan efektivitas metabolisme, bahkan dalam beberapa kasus, dapat menjadi beban metabolik bagi tubuh. Hal ini mengindikasikan bahwa ada batas dosis optimal bagi senyawa bioaktif dalam ekstrak kelakai, di mana peningkatan dosis tidak selalu menghasilkan peningkatan efek yang diharapkan.

Penurunan efektivitas pada dosis yang lebih tinggi mungkin disebabkan oleh interaksi kompleks antara senyawa bioaktif dan sistem metabolisme ayam broiler. Menurut [4], ketika dosis senyawa bioaktif tertentu melebihi ambang optimal, tubuh hewan dapat mengalami penurunan respons metabolik, yang menyebabkan efektivitasnya menurun. Oleh karena itu, dosis 0,75% dalam penelitian ini dianggap sebagai yang paling efektif untuk menurunkan mortalitas tanpa mempengaruhi kesehatan ayam broiler secara negatif merupakan pengaruh senyawa bioaktif kelakai

Pengaruh positif ekstrak kelakai dalam menurunkan mortalitas ayam broiler kemungkinan besar berasal dari kandungan senyawa bioaktif yang terdapat dalam tanaman kelakai, seperti flavonoid, tanin, dan saponin. Senyawa-senyawa ini dikenal memiliki efek antioksidan dan antiinflamasi yang kuat. Menurut [8], flavonoid memiliki kemampuan untuk melawan stres oksidatif pada hewan, yang merupakan salah satu penyebab utama kematian pada ternak yang dipelihara dalam kondisi lingkungan yang intensif.

Flavonoid berfungsi sebagai agen antioksidan yang menetralkan radikal bebas dalam tubuh, mencegah kerusakan sel yang disebabkan oleh stres oksidatif. Stres oksidatif dapat terjadi akibat metabolisme yang cepat pada ayam broiler, di mana ayam harus mengubah pakan menjadi energi untuk pertumbuhan dalam waktu yang singkat. Kondisi ini sering menyebabkan kerusakan sel dan jaringan yang dapat meningkatkan risiko kematian. Penelitian oleh [9] juga mendukung peran flavonoid dalam memperbaiki respon imun dan mengurangi risiko kematian pada ayam yang dipelihara di bawah kondisi lingkungan yang menekan. Selain flavonoid, saponin dan tanin yang ditemukan dalam ekstrak kelakai juga memiliki efek antiinflamasi. Tanin, sebagai agen antiinflamasi, dapat mengurangi peradangan pada jaringan tubuh, terutama yang diakibatkan oleh infeksi atau kondisi lingkungan yang kurang mendukung. Saponin juga berperan dalam memperbaiki kesehatan saluran pencernaan unggas, dengan meningkatkan penyerapan nutrisi dan melindungi dari infeksi patogen.

## Potensi Kelakai sebagai Alternatif Pengganti Antibiotic Growth Promoters (AGP)

Larangan penggunaan *Antibiotic Growth Promoters* (AGP) dalam pakan ternak telah memicu penelitian terhadap alternatif alami yang lebih aman. Hasil penelitian ini memberikan indikasi awal bahwa ekstrak kelakai memiliki potensi sebagai pengganti AGP. Penggunaan AGP di masa lalu membantu meningkatkan pertumbuhan dan menekan infeksi patogen, namun residu antibiotik yang tertinggal pada karkas ayam menimbulkan risiko kesehatan bagi konsumen, terutama dalam hal resistensi antibiotik. Hasil pengamatan terhadap penurunan mortalitas pada kelompok ayam yang diberi perlakuan ekstrak kelakai dibandingkan dengan kontrol tanpa AGP. Kandungan bioaktif dalam kelakai, seperti flavonoid, saponin, dan tanin, diduga berkontribusi pada mekanisme perlindungan tubuh terhadap stres oksidatif, inflamasi, dan infeksi patogen. Dengan kata lain, kombinasi senyawa-senyawa ini mampu menggantikan sebagian fungsi AGP, terutama dalam meningkatkan efisiensi pakan dan menjaga kesehatan unggas. Meski demikian, penelitian ini masih berada pada tahap awal, dan hasilnya memerlukan validasi lebih lanjut melalui studi yang lebih luas, mencakup analisis komparatif dengan AGP konvensional, evaluasi efektivitas dalam kondisi lapangan, serta pengukuran efek terhadap kualitas produk unggas seperti daging dan karkas [10]. Ekstrak kelakai, dengan kandungan flavonoid, saponin, dan tanin, menawarkan solusi alternatif yang lebih aman tanpa risiko residu antibiotik. Studi oleh menunjukkan bahwa senyawa-senyawa ini memiliki potensi untuk meningkatkan daya tahan tubuh dan menekan angka kematian pada unggas. Selain itu, senyawa bioaktif dalam kelakai dapat berfungsi sebagai agen antioksidan dan antiinflamasi, yang mampu memberikan perlindungan terhadap penyakit dan memperbaiki kondisi kesehatan ternak secara keseluruhan.

### Ekstrak Kelakai untuk Industri Peternakan

Penelitian ini memberikan implikasi penting bagi industri peternakan ayam broiler, terutama dalam konteks pengurangan penggunaan antibiotik. Penggunaan ekstrak kelakai sebagai bahan tambahan pakan dapat memberikan alternatif yang aman dan alami untuk menekan angka kematian pada ayam broiler tanpa risiko residu antibiotik. Hal ini sangat penting dalam upaya menjaga kesehatan masyarakat dan memenuhi tuntutan konsumen terhadap produk hewani yang bebas dari bahan kimia berbahaya [11].

Namun, penelitian lanjutan baik secara kualitatif dan kuantitatif diperlukan untuk mengeksplorasi lebih lanjut senyawa bioaktif dalam kandungan kelakai untuk mengetahui potensi ekstrak kelakai dalam skala yang lebih besar dan dalam kondisi lingkungan pemeliharaan yang bervariasi. Selain itu, studi jangka panjang diperlukan untuk mengevaluasi dampak penggunaan ekstrak kelakai terhadap aspek lain dari kesehatan unggas, seperti produktivitas daging dan kualitas karkas [12].

### KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa pemberian ekstrak kelakai pada dosis 0,075% merupakan dosis optimal yang efektif dalam menurunkan angka mortalitas ayam broiler. Kandungan bioaktif dalam kelakai, seperti flavonoid, tanin, dan saponin, memberikan perlindungan terhadap stres oksidatif dan inflamasi, yang merupakan faktor utama penyebab kematian pada unggas. Meskipun perbedaan mortalitas antar kelompok tidak signifikan secara statistik, tren penurunan mortalitas yang terlihat menunjukkan bahwa ekstrak kelakai memiliki potensi sebagai bahan tambahan pakan alami yang aman dan efektif.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Fati, N. Nilawati, and T. Malvin, "ILMU TERNAK UNGGAS," 2022, *Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh*.
- [2] W. P. Lokapirnasari *et al.*, "Potency of probiotics *Bifidobacterium* spp. and *Lactobacillus casei* to improve growth performance and business analysis in organic laying hens," *Vet World*, vol. 12, no. 6, p. 860, 2019.
- [3] E. Wina, "The role of saponin as feed additive for sustainable poultry production," *WARTAZOA. Indonesian Bulletin of Animal and Veterinary Sciences*, vol. 27, no. 3, pp. 117–124, 2018.
- [4] F. Fajri *et al.*, "Profil fitokimia ekstrak daun gelinggang (*Cassia alata* L.) sebagai kandidat antibiotik growth promoter (agp) ternak unggas," *Jurnal Peternakan Borneo*, vol. 2, no. 1, pp. 13–17, 2023.
- [5] Y. A. Attia, H. Al-Khalafah, H. S. Abd El-Hamid, M. A. Al-Harhi, S. R. Alyileili, and A. A. El-Shafey, "Antioxidant status, blood constituents and immune response of broiler chickens fed two types of diets with or without different concentrations of active yeast," *Animals*, vol. 12, no. 4, p. 453, 2022.
- [6] W. Song *et al.*, "Effects of traditional Chinese herbal feed supplement on growth performance, immunity, antioxidant levels, and intestinal health in chickens: a study on Ningdu yellow chickens," *Poult Sci*, vol. 102, no. 10, p. 102986, 2023.
- [7] J. S. Mandey and F. N. Sompie, "Phytogenic feed additives as an alternative to antibiotic growth promoters in poultry nutrition," *Adv. Stud. 21st Century Anim. Nutr*, vol. 8, p. 19, 2021.
- [8] J. Urban *et al.*, "Enhancing broiler chicken health and performance: the impact of phytobiotics on growth, gut microbiota, antioxidants, and immunity," *Phytochemistry Reviews*, pp. 1–15, 2024.
- [9] E. Wina, "The role of saponin as feed additive for sustainable poultry production," *WARTAZOA. Indonesian Bulletin of Animal and Veterinary Sciences*, vol. 27, no. 3, pp. 117–124, 2018.
- [10] A. Mehra, A. Chatterjee, and N. Kumar, "Biochemistry and Applications of Flavonoids," in *The Flavonoids*, Apple Academic Press, 2024, pp. 79–98.
- [11] M. Zheng, Y. Liu, G. Zhang, Z. Yang, W. Xu, and Q. Chen, "The Antioxidant Properties, Metabolism, Application and Mechanism of Ferulic Acid in Medicine, Food, Cosmetics, Livestock and Poultry," *Antioxidants*, vol. 13, no. 7, p. 853, 2024.
- [12] S. Basiouni *et al.*, "Anti-Inflammatory and antioxidative phytogenic substances against secret killers in poultry: Current Status and Prospects," *Vet Sci*, vol. 10, no. 1, p. 55, 2023.